

Vollautomatisches Verkehrssystem

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verkehrssystem nach der Gattung des Hauptanspruchs. Um Personen oder Güter zu transportieren, werden bisher Systeme eingesetzt, wie beispielsweise PKW, Omnibus, LKW oder Schienenfahrzeuge, wobei diese Systeme grundsätzlich Einschränkungen erforderlich machen, entweder bezüglich der Individualität oder aber bezüglich des Energiebedarfs bei der Bereitstellung hoher Transportkapazität, da beispielsweise Pkws eine hohe Individualisierung des Personenverkehrs ermöglichen, diese jedoch nicht in geschlossener Formation zur Verringerung des Luftwiderstandes mit geringem Abstand hintereinander fahren können, wie dies bei Schienenfahrzeugen von Hause aus der Fall ist. Schienenfahrzeuge, Omnibusse und LKWs weisen aber insbesondere den Nachteil auf, dass sie untereinander nicht kompatibel sind, um eine Kombination aus Individualverkehr und einem Transportverbund zur Bewegung mit möglichst gleichförmiger Geschwindigkeit zu gestatten.

Kombinationen aus beiden Transportsystemen, also solchen, welche sich auf ebenen Flächen individuell gelenkt fortbewegen, und Schienenfahrzeugen, sind bereits für Spezialaufgaben verwirklicht worden, wie beispielsweise für den Rohstoff- oder Teiletransport in Produktionshallen oder für den Personenverkehr

zwischen beispielsweise Flughafen und Parkhaus. Diese Kombinationssysteme erlauben es bislang jedoch noch nicht, ein einzelnes Fahrzeug beliebig einem Verband anzugliedern und, nachdem dieses Einzelfahrzeug eine gewisse Wegstrecke mit dem Verband zurückgelegt hat, das Trennen des Einzelfahrzeugs vom Verband um dann dem jeweiligen Ziel entgegenzusteuern. Solche Kombinationssysteme basieren meist auf Straßenfahrzeugen oder straßentauglichen Fahrzeugen, welche über einen Lenkungseingriff verfügen, der ähnlich einer Spielzeugrennbahn über einen Hebelmechanismus über Rollen von einer Schiene, die den Verlauf der Fahrstrecke vorgibt, betätigt wird. Diese Systeme weisen jedoch allesamt den Nachteil auf, dass zum einen ein individuelles Ein- und Auskoppeln aus der Führung oder das Anschließen an einen bestehenden Verband in Verbindung mit einer individuellen Transportaufgabe nicht möglich ist und darüber hinaus Ab- und Verzweigungen nur mit einem sehr hohen konstruktiven Aufwand, insbesondere bei der Gestaltung der Weichen, verwirklicht werden können.

Es sind Konzepte für den Personennahverkehr bekannt (DE 196 23 244 A1), bei denen auf einer Betontrasse automatisch gesteuerte Fahrzeuge rollen, bei denen mittels einer Führung, die die Betontrasse einfasst, die Spurhaltung auf der Trasse verwirklicht wird. Nachteilig bei diesem Verfahren ist, dass ein individuelles Aus- und Einkoppeln nur unter erhöhtem konstruktiven Aufwand zur Überwindung der beidseitigen Führung der Betontrasse möglich ist, wobei besonders zu berücksichtigen ist, dass beispielsweise Aus- bzw. Einklinkpunkte mit präziser Maßhaltung in Betonteilen nur schwierig unterbringbar sind und durch die Verwendung einer geschlossenen Trasse eine flächige Versiegelung des Untergrunds stattfindet.

Es ist auch ein Bodentransportersystem mit berührungsloser induktiver Energieübertragung (DE 199 55 042 A1) bekannt, bei dem die Führung der automatisch fahrenden Fahrzeuge über einen Schlitz im Boden erfolgt, der allerdings außer der Führung keine weiteren Funktionen hat. Für die Energieübertragung zum Fahrzeug sind beidseitig des Schlitzes jeweils stromführende Litzen verlegt, welche über elektromagnetische Induktion Energie auf das Fahrzeug übertragen. Besonders nachteilig bei diesem Verfahren ist, dass speziell bei langen Fahrstrecken aufgrund der induktiven Energieübertragung große Energiemengen bei der Erzeugung eines instationären alternierenden elektromagnetischen Feldes entlang der Induktionslitzen verloren gehen, da letzten Endes nur an der Stelle, an der sich das Fahrzeug befindet, Energie dem lokalen elektromagnetischen Feld entzogen werden kann.

Es ist auch ein selbsttägiges autonom geführtes Transportfahrzeug bekannt (DE 41 27 298 A1), welches sich mittels einer vollautomatischen Steuerung auf ebener Fahrbahn bewegt. Die Energieversorgung erfolgt bei diesem Fahrzeug über eine Oberleitung wodurch speziell beim Streckenauf- und ausbau sehr hohe zusätzliche Kosten entstehen und darüber hinaus diese Oberleitung beim Auf- und Abladen der transportierten Güter besonders störend ist, zumal sie speziell beim Abheben mittels Gabelstapler, Kran oder ähnlichem eine große Gefahrenquelle für das Bedienpersonal darstellt. Als besonders nachteilig bei dieser Konstruktion erweist sich jedoch die Sicherung bei Ausfall der automatischen Steuerung, da sich das Fahrzeug auf ebener Fläche fortbewegt und somit in beliebiger Richtung bei Ausfall der Steuerung weiter rollen oder fahren könnte.

Es ist außerdem ein Verfahren zum selbsttägigen führerlosen Betrieb von Fahrzeugen bekannt (DE 33 15 051 C2), welches sich

eines Steuersystems in einem Transportfahrzeug bedient, das sämtliche Steuerbefehle, die bei einer Erstfahrt manuell eingegeben werden, speichert, um dann identische Fahrten automatisch selbsttätig auszuführen. Bei diesem Verfahren ist weder eine Redundanz bei Ausfall der Steuerung berücksichtigt, noch wird das Transportfahrzeug von außen, beispielsweise entlang einer Schiene mit Energie versorgt.

Eine andere bekannte Technik für fahrerlose Transportfahrzeuge bedient sich einer Führungsschiene (DE 296 05 816 U1), in welche zur Lenkung ein senkrecht nach unten geführter Bolzen, der an einem Transportfahrzeug angebracht ist, eingreift, und an welcher beidseitig zur elektrischen Energieversorgung des Fahrzeugs jeweils ein stromführender Kontakt, der sich längs der Schiene erstreckt, angebracht ist, und welcher je nach Anordnung der Kontakte entweder horizontal oder vertikal vom Fahrzeug aus per Schleifkontakt abgegriffen wird.

Eine andere bekannte Technologie (DE 44 31516 A 1) versucht, die Nutzung der Schiene durch den Individualverkehr mittels eines Hybridrades, welches sowohl Laufflächen für Eisenbahnschienen als auch eine Straßenbereifung aufweist, zu ermöglichen. Die Individualfahrzeuge können hierbei mittels Auffahrrampen selbsttätig auf die Schienen gesetzt werden und so die Schienen als Ausweichstrecke nutzen. Nachteilig ist bei dieser Technologie, dass keine Koppelung zwischen den Individualfahrzeugen möglich ist und somit ein Sicherheitsabstand zur Vermeidung von schweren Unfällen eingehalten werden muss und es sich als ganz besonders nachteilig erweist, dass sich durch die Gestaltung der Fahrzeugräder als Hybridräder, speziell im Straßenbetrieb, unnötig hohe, ungefederte Massen ergeben, welche nachweislich äußerst nachteilig zum Fahrkomfort des jeweiligen Gefährts beitragen.

Es sind automatische Transportsysteme speziell für den Personenpendelverkehr auf stark befahrenen Strecken bekannt, die von einer oberhalb der Abrollebene der Räder verlegten Schiene geführt sind und auf einer ebenen Betontrasse oder auf Stegen auf Gummireifen fahren. Nachteilig bei diesen Systemen ist die Gestaltung von Abzweigungen im Sinne von Weichen, da dies aufgrund der oberhalb der Fahrbahn verlegten Führungsschiene nur mit einem hohen konstruktiven Aufwand verwirklichbar ist.

Eine andere bekannte Art von Personenschuttles sind die sogenannten Standseilbahnen, bei denen in einem mittig angeordneten Kanal ein Drahtseil zwischen den Schienen entlang der Strecke geführt wird, an welchem das eigentliche Fahrzeug entweder permanent festgeklemmt ist oder aber durch einen Greifer festgeklemmt wird. Speziell bei einer kurvigen Streckenführung weisen solche Systeme hohe Reibungsverluste auf, da das Kabel dann großflächig anliegt. Zudem ist bei solchen Systemen der Wartungsaufwand, welcher hauptsächlich durch die Kontrolle auf Schadhaftigkeit des Kabels entsteht, nicht unerheblich.

Schließlich sind auch Systeme bekannt, bei denen das Fahrzeug komplett in einer Rinne geführt wird, wodurch zwar ein bequemer ebener Ein- und ausstieg ermöglicht wird, allerdings mit dem Nachteil, dass bei der Verwendung von Luftkissenfahrzeugen in dieser Rille eine unnötig hohe Flächenversiegelung stattfindet.

Die Erfindung und ihre Vorteile

Das erfindungsgemäße Verkehrssystem mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs weist demgegenüber den Vorteil

auf, dass es ohne aufwendige Ein- bzw. Ausschleusvorrichtungen sowohl mit systemeigenen (öffentlichen) Fahrzeugen als auch mit einschleusbaren Individualfahrzeugen zur Beförderung von Personen oder Gütern betrieben werden kann.

Der Betrieb des erfindungsgemäßen Verkehrssystems erfolgt vollautomatisch über mindestens einen Lenkungseingriff je Fahrzeug, der als aus- und einschwenkbare Energieabnahme- und Führungseinrichtung ausgeführt ist und mit einem zumindest im Bereich von Auf- und Abfahrtsstellen ebenso wie Kreuzungen oder Verzweigungen überrollbar auf bzw. in der Trasse, entweder zwischen den Rädern oder seitlich neben dem Fahrzeug angeordneten Energieversorgungs- und Führungssystem in Wirkverbindung steht, über das das Fahrzeug mit Energie versorgt wird. Dadurch, dass die Laufflächen für die Räder aus separat anordnabaren und/oder verlegbaren Fahrwegelementen besteht, kann die Trasse sehr flexibel gestaltet werden. Selbstverständlich kann das erfindungsgemäße Verkehrssystem auch in vorhandene Fahrbahnen eingebaut werden. Dazu braucht nur das Energieversorgungs- und Führungssystem in eine in die Fahrbahn eingebrachte Rinne eingesetzt bzw. ein überrollbares Energieversorgungs- und Führungssystem auf der Fahrbahn fixiert zu werden. Aus Sicherheitsgründen werden die Individualfahrzeuge vor der Einfahrt in die Trasse des vollautomatischen Verkehrssystems einer automatischen Sicherheitsdiagnose unterzogen.

Die Auf- bzw. Abfahrstellen zu einer solchen Trasse sind ebene Platten, beispielsweise Betonplatten in welche Führungsschienen eingearbeitet sind. Die Trasse selbst besteht im wesentlichen aus zwei separaten Fahrstegen, welche entweder direkt auf dem Boden, einer Bodenplatte oder im Falle einer Hochbahnausführung auf

Querträgern montiert werden. Die Trasse ist auch unterirdisch verlegbar.

Ein besonderer Vorteil des vollautomatischen Verkehrssystems besteht auch darin, dass Abzweigungen als passive Weichen, also ohne mechanisch bewegten Teile, ausgeführt werden können. Die Wahl der Richtung an einer Abzweigung wird vom Fahrzeug aus über die Energieabnahme- und Führungseinrichtung vorgegeben.

Durch die überrollbare Anordnung des Energieversorgungs- und Führungssystems lassen sich Verzweigungen, Kreuzungen, Auf- und Abfahrstellen sehr leicht verwirklichen. In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Fahrwegelemente einfach als ebene Platten ausgeführt, in denen Kanäle für das Energieversorgungs- und Führungssystem vorgesehen sind. In einer diesbezüglichen anderen Variante kann das Energieversorgungs- und Führungssystem auch integraler Bestandteile dieser Platten sein. Durch das unmittelbar auf bzw. unter der Fahrbahnebene liegende Energieversorgungs- und Führungssystem wird die Problematik der Energieversorgung durch Oberleitungen, welche zum einen sehr teuer bei der Herstellung und Wartung sind und zum anderen beim Auf- und Abladen von Gütern eine erhebliche Gefahrenquelle darstellen, beispielsweise bei Kranarbeiten, umgangen und die Gefährdung vermieden, welche beispielsweise beim Betreten der Trasse zu Inspektionszwecken oder zu Wartungsarbeiten von oberhalb der Fahrbahn verlegten stromführenden Energieversorgungs- und Führungssystemen ausgeht.

Das Energieversorgungs- und Führungssystem weist mindestens einen stromführenden Pol zur Energieversorgung der Fahrzeuge auf, welcher von dem Energieabnahme- und Führungssystem mit

einem Schleif- oder Rollenkontakt abgegriffen wird. Eine Ausgestaltungsmöglichkeit des Führungssystems besteht aus einem nach unten hin geschlossenen Kanal, um die Führungsschiene direkt, beispielsweise bei der Herstellung eines Betonteils, in Schalungen zur Herstellung integraler Bauteile einzulegen. Eine zweite Ausgestaltungsmöglichkeit des Führungssystems besteht aus einer in Längsrichtung zweigeteilten Ausführung, so dass beispielsweise bei einer Hochbahnausführung der Trasse Schmutz, welcher in den Führungsschlitz hineinfällt, durch einen Schlitz der zwischen den beiden die Führungsschiene bildenden Teilen bestehen bleibt, wiederum nach unten herausfallen kann.

In einer bezüglich des Energieversorgungs- und Führungssystems anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist dieses als ein flaches und deshalb ohne weiteres überrollbares Band auf oder unmittelbar unterhalb der Oberfläche, die dann aber wieder geschlossen wird, der Trasse verlegt, wobei bei dieser Variante kein mechanischer Eingriff von der Energieabnahme- und Führungseinrichtung erfolgt, sondern sowohl die Energieübertragung als auch die Führung der Fahrzeuge kontaktlos, also beispielsweise auf elektromagnetischem Wege, realisiert wird.

Die Fahrzeuge verfügen über eine normale Straßenbereifung so dass insbesondere die Individualfahrzeuge neben den Trassen des erfindungsgemäßen Verkehrssystems auch normale Straßen befahren können. Hierfür ist die Energieabnahme- und Führungseinrichtung der Individualfahrzeuge in den Wirkungsbereich des Energieversorgungs- und Führungssystems der Trasse einschwenkbar. Außerdem sind die Fahrzeuge mit einem Energiespeicher ausgestattet, wodurch insbesondere der

Energiebedarf für Fahrten zwischen beispielsweise Wohnort und Trassen-Auffahrt gedeckt wird. Es können beispielsweise auch Brennstoffzellenfahrzeuge, die unter Berücksichtigung der Energieversorgung speziell bei Langstreckenfahrten nur noch über relativ kleine Brennstoffzellen-Aggregate verfügen, das erfindungsgemäße Verkehrssystem nutzen, da die Aggregate nur noch für relativ kurze Distanzen zwischen den Trassenauf- bzw. -abfahrtsstellen und Start- bzw. Zielort ausgelegt werden müssen. Hierdurch trägt das erfindungsgemäße Verkehrssystem zur Gewichtsreduzierung der Individualfahrzeuge bei und ermöglicht so eine zusätzliche Energieeinsparung. Als Individualfahrzeuge sind auch Hybridfahrzeuge mit unterschiedlichen Antriebssystemen für das vollautomatische Verkehrssystem geeignet.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Fahrstege, also der die Laufflächen der Räder der Individualfahrzeuge tragende Untergrund, in ihrem Querschnitt konkav ausgebildet. Dies kann zu einer verbesserten Führung der Fahrzeugräder beitragen. Außerhalb von Ein- bzw. Ausschleusungen, Verzweigungen sowie Kreuzungen kann dieser konkave Querschnitt zu einem rinnenförmigen Querschnitt erweitert sein. Die Fahrstege weisen in diesem Fall in ihren Randbereichen hochgezogene Wulste auf, so dass das beim Abrollen der Fahrzeugräder entstehende Fahrgeräusch durch diese Wulst, sowohl an der äußeren als auch an der inneren Begrenzung der einzelnen Fahrstege, nach oben in Richtung des Radkastens eines auf der Trasse fahrenden Fahrzeuges abgestrahlt wird. Die Radkästen der Fahrzeuge sind zur Reduzierung der Schallemission mit einem schallabsorbierenden Dämmmaterial ausgekleidet, so dass das von der Fahrbahn nach oben abgestrahlte Abrollgeräusch

gedämpft und wieder in Richtung Fahrstegoberfläche reflektiert wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es aber auch möglich, die Innenseite der Wülste mit einem schallabsorbierenden Dämmmaterial auszukleiden. Hierzu bietet es sich an, die bezogen auf die Fahrzeugräder äußeren Wülste höher zu gestalten als die jeweils der Innenseite der Fahrzeugräder zugewandten Wülste. Schon alleine dieses Maßnahmen trägt zur Verminderung der seitlichen Schallabstrahlung bei.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Laufflächen für die Fahrzeugräder mit einem verschleißfesten Belag versehen. Günstig stellt sich diesbezüglich eine Variante dar, den verschleißfesten Belag austauschbar auf die Lauffläche aufzubringen. Verschlissene Belagstellen könnten dann leicht ausgetauscht werden. Das aufwendige Abfräsen der Fahrbahn wäre nicht mehr erforderlich. Ferner kann auf diese Weise auch der unterschiedlichen Beanspruchung der Lauffläche im Gegensatz zu dem tragenden Fahrweguntergrund Rechnung getragen und für beide Teile die hinsichtlich Preis und Lebensdauer optimalen Werkstoffe ausgewählt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann das Verkehrssystem sehr vorteilhaft als aufgeständerte Trasse realisiert werden. Hierzu werden entlang der Trasse Stützen im Boden verankert und auf ihrem freien Ende Querträger befestigt. Auf diesen werden dann die Fahrwegelemente mit den Laufflächen verlegt.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass über die Energiezufuhr durch das Energieversorgungs- und

Führungssystem und die in dieses eingreifende Energieabnahmeeinrichtung zusätzlich zur Energieversorgung auch Steuerbefehle für die Individualfahrzeug übermittelt werden.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, neben den Steuerbefehlen auch die Übertragung von Informationsdiensten wie beispielsweise TV, Radio oder Internet über die Führungsschiene zu ermöglichen und darüber hinaus auch Kommunikationsdienstleistungen zu integrieren.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, die Individualfahrzeuge im Fahrverband fahren zu lassen. Hierzu sind die Individualfahrzeuge mit einem Steuer- und Regelsystem ausgerüstet, das es ihnen ermöglicht, in gleichbleibendem, dichten Abstand hintereinander her zu fahren. Die strömungsgünstigere Anordnung der Fahrzeuge im Verband hat den Vorteil, dass zur Fortbewegung weniger Energie benötigt wird als die einzelnen Fahrzeuge im Individualbetrieb verbrauchen würden. Ein Fahrverband kann sowohl aus Personen- als auch Lastentransportfahrzeugen bestehen. In einer diesbezüglichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind Lastencontainer ohne eigenes Antriebssystem zwischen zwei Individualfahrzeugen angeordnet.

Bei dem erfindungsgemäßen Verkehrssystem ist als besonders vorteilhaft anzusehen, dass der Bedarf an elektrischer Energie nicht an einem Ort stattfindet, sondern sich speziell entlang einer Fernverbindungstrasse über ein weites Gebiet entlang einer solchen Trasse erstreckt. Ergänzend zu dem erfindungsgemäßen Transportsystems können daher entlang der Trasse Anlagen zur dezentralen Versorgung des Verkehrsweges mit elektrischer

Energie aus erneuerbaren Quellen, wie beispielsweise Windkraftanlagen oder dgl., aufgestellt werden.

Das erfindungsgemäße Verkehrssystem erlaubt darüber hinaus, aufgrund der Energieversorgung auf elektrischer Basis, die Rückspeisung von Energie ins Netz, welche beispielsweise bei Bremsvorgängen freigesetzt wird, welche so anderen sich auf der Trasse befindenden Fahrzeugen direkt zur Verfügung steht. So können beispielsweise bergab fahrende Fahrzeuge ihre bei herkömmlichen Verkehrssystemen als Wärmeverlust auftretende Verzögerungsarbeit bergauf fahrenden Fahrzeugen über den Umweg des Transfers von elektrischer Energie zur Verfügung stellen.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verkehrssystems sind vereinfacht in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine vierspurige und auf allen Spuren befahrene Trasse als erstes Ausführungsbeispiel und als zweites Ausführungsbeispiel

Fig. 2 einen gemischten Fahrzeugverband in der Seitenansicht.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 sind Fahrzeuge 1 dargestellt, deren Unterboden, insbesondere in den Radkästen 2, mit einem schallabsorbierenden Material 3 ausgekleidet ist. Die Fahrzeuge 1 verfügen über eine für Straßenfahrzeuge übliche Bereifung 4, wodurch es möglich ist, die Fahrzeuge 1 sowohl auf normalen Verkehrswegen, als auch in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verkehrssystem einzusetzen. Die Fahrzeuge 1 verfügen mittig zwischen den Rädern der gelenkten Achse über eine aus- und einschwenkbare Lenkungs- und Energieversorgungseinrichtung 5, die mindestens einen Abgriff 6 aufweist, über welche die Fahrzeuge sowohl mit elektrischer Energie für den Antrieb, als auch mit Steuersignalen und wahlweise mit Informations- und Kommunikationsdienstleistungen versorgt werden können. Die Lenkungs- und Energieversorgungseinrichtung 5 greift in eine Führungsschiene 7 ein, welche unterhalb der Abrollebene der Räder verlegt ist. Im Ausführungsbeispiel, bei dem es sich um eine Hochbahnausführung handelt, ist die Führungsschiene 7 zweigeteilt und nach unten hin offen. Die Fahrzeuge 1 rollen auf Fahrstegen 8 die an ihrer Oberseite so ausgebildet sind, dass das durch das Abrollen der Fahrzeugreifen entstehende Abrollgeräusch nach oben in Richtung der mit schallabsorbierendem Material 3 ausgekleideten Radkästen 2 abgestrahlt wird. Hierzu sind die Fahrsteg 8 seitlich durch hochgezogene Wulste 9 begrenzt, wobei die äußeren Wulste 9 im vorliegenden Beispiel höher sind als die der Innenseite der Räder zugewandten Wulste 9. Die Fahrsteg 8 sind über eine schwingungsdämpfende Zwischenlage 10 auf dem Fahrbahnuntergrund gelagert. In der Hochbahnausführung gemäß Figur 1 besteht dieser Fahrbahnuntergrund aus in gleichen Abständen aufgelegten Querstreben 11, welche auf Stützen 12 mit Abstand über dem Boden aufgestockt gelagert sind. Die Stützen 12

sind so tief im Erdreich verankert, dass deren Fundamente 13 frostfrei verlegt sind. Zur Realisierung von Kurvenüberhöhungen sind die Querstreben 11 sägezahnartig ausgeführt, so dass die außenliegende Fahrbahn höher liegt als die innere.

Das in Figur 2 gezeigt zweite Ausführungsbeispiel betrifft einen Fahrzeugverband, bestehend aus Individualfahrzeugen 14 und einem öffentlichen Personentransportfahrzeug 15, welches nicht näher dargestellte Mittel zum Einhängen eines Lastcontainer 16 aufweist. Da der Lastcontainer 16 über kein eigenes Fahrwerk verfügt, wird er an seinem hinteren Ende von einem Lastfahrzeug 17 getragen. Sowohl reine Lastfahrzeuge 17 als auch Personentransportfahrzeuge 15 sind so ausgebildet, dass sie sowohl Führungs-, als auch Nachfolgefahrzeug in einem Transportverband mit eingefügten Lastcontainern 16 sein können. Die Transportfahrzeuge sind dabei so ausgestaltet, dass die zusätzliche Last, welche durch das Zwischenhängen von Lastcontainern 16 auf deren Fahrwerke 18 ausgeübt wird, wie schematisch angedeutet, gleichmäßig auf alle Achsen verteilt wird.

Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Vollautomatisches Verkehrssystem

Bezugszeilenliste

1. Fahrzeug
2. Radkasten
3. Schallabsorbierendes Material
4. Bereifung
5. Lenkungs- und Energieversorgungseinrichtung
6. Abgriffe
7. Führungsschiene
8. Fahrsteg
9. Wulst
10. Schwingungsdämpfende Lagerung
11. Querstreben
12. Stütze
13. Fundament
14. Individualfahrzeug
15. Personentransportfahrzeug
16. Lastcontainer
17. Lastfahrzeug
18. Fahrwerk

Vollautomatisches Verkehrssystem

Ansprüche

1. Vollautomatisches Verkehrssystem

- mit systemeigenen sowie einschleusbaren Individualfahrzeugen zur Beförderung von Personen und Gütern, die über ein eigenes Antriebssystem, ein eigene Lenkungseinrichtung und mindestens eine zwischen oder neben den Radspuren angeordnete Energieabnahme- und Führungseinrichtung verfügen,
- mit einer Trasse, bestehend aus einem die Laufflächen für die Räder der Individualfahrzeug bildenden festen Untergrund und einem zwischen oder neben den Laufflächen angeordneten, zumindest im Bereich von Auf- und Abfahrstellen ebenso wie Kreuzungen oder Verzweigungen überrollbaren Energieversorgungs- und Führungssystem, wobei die mindestens eine Energieabnahme- und Führungseinrichtung der Individualfahrzeuge mit dem Energieversorgungs- und Führungssystem der Trasse in Wirkverbindung steht, und
- mit Auf- und Abfahrstellen für die Individualfahrzeuge dadurch gekennzeichnet,
- dass die mindestens eine Energieabnahme- und Führungseinrichtung (6) der Individualfahrzeuge (1, 14, 15, 17) in den Wirkbereich des Energieversorgungs- und Führungssystems (7) der Trasse ein- und aus diesem wieder ausfahrbar ist und
- dass der die Laufflächen für die Räder (4) der Individualfahrzeuge (1, 14, 15, 17) tragende Untergrund aus

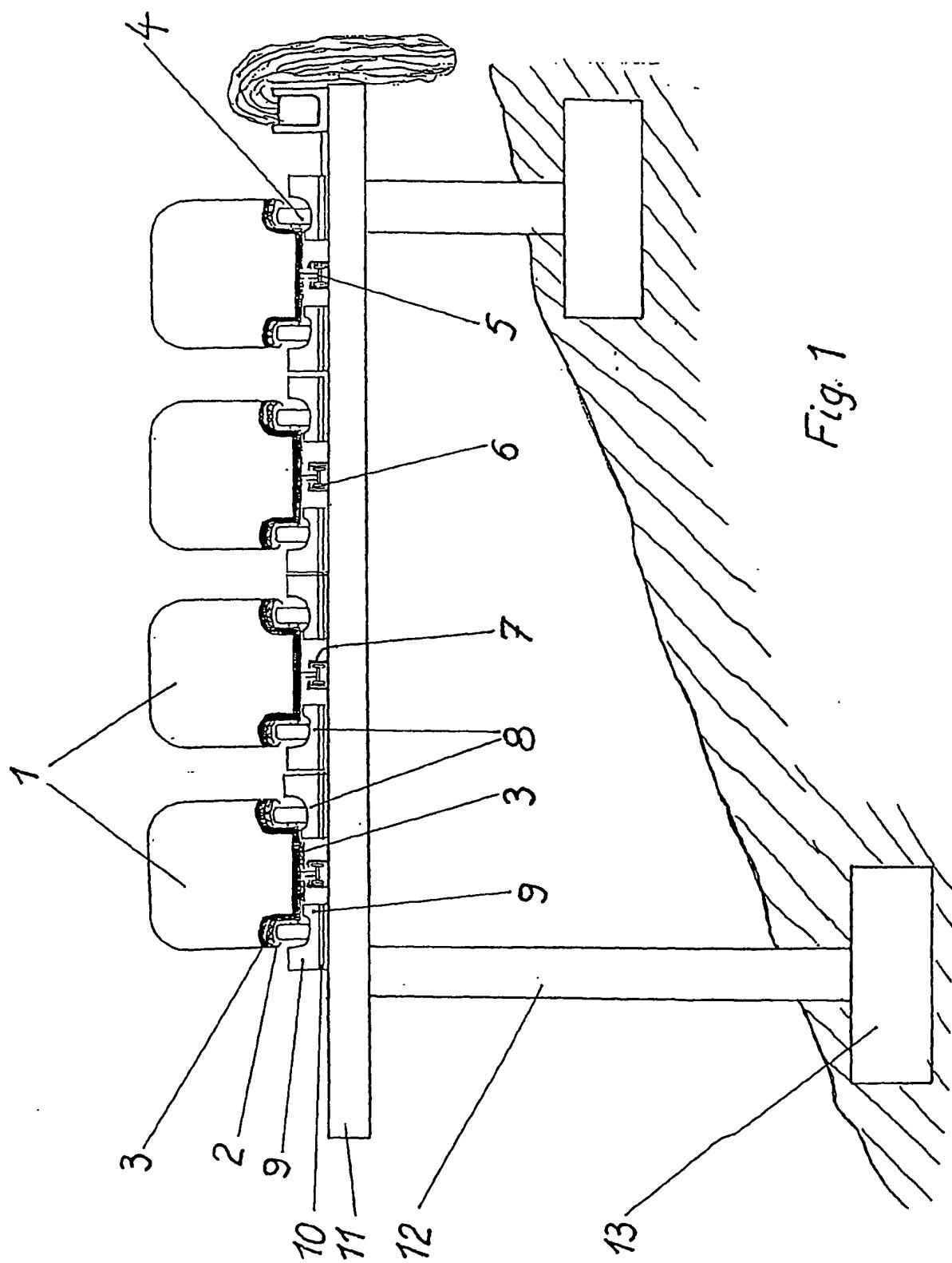
separat anordenbaren und/oder verlegbaren Fahrwegelementen (8) besteht.

2. Verkehrssystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Energieversorgungs- und Führungssystem (7) auf der Trasse angeordnet ist und die Abrollebene der Fahrzeugräder (4) nur unwesentlich überragt.
3. Verkehrssystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Laufflächen (8) zur Führung der Fahrzeugräder (4) im Querschnitt konkav ausgebildet sind.
4. Verkehrssystem nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Laufflächen (8) außerhalb von Ein- bzw. Ausschleusungen, Verzweigungen sowie Kreuzungen in ihren Randbereichen hochgezogene Wulste (9) aufweisen.
5. Verkehrssystem nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die bezogen auf die Fahrzeugräder (4) äußeren Wulste (9) höher sind als die an die Innenseite der Fahrzeugräder (4) grenzenden Wulste (9).
6. Verkehrssystem nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Innenfläche der an die Außenseite der Fahrzeugräder (4) grenzenden Wulste (9) mit einem schallabsorbierenden Belag versehen sind.

7. Verkehrssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Unterseite der Individualfahrzeuge (1, 14, 15, 17), z.
B. deren Radkästen (2), mit einem schallabsorbierenden Belag
(3) versehen sind.
8. Verkehrssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Laufflächen (8) mit einem verschleißfesten Belag
versehen sind.
9. Verkehrssystem nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der verschleißfeste Belag austauschbar ist.
10. Verkehrssystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trasse auf auf Stützen (12) ruhenden Querträgern (11)
montiert ist.
11. Verkehrssystem nach Anspruch 1 oder 2
dadurch gekennzeichnet,
dass über das Energieversorgungs- und Führungssystem (7)
zusätzlich zur Antriebsenergie Steuersignale für die
Individualfahrzeuge (1, 14, 15, 17) übertragbar sind.
12. Verkehrssystem nach Anspruch 1 oder 2
dadurch gekennzeichnet,
dass das Energieversorgungs- und Führungssystem (7) zur
Übertragung von Kommunikations- und Informationssignalen
dient.

13. Verkehrssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet,
dass die Individualfahrzeuge (1, 14, 15, 17) in Fahrverbänden dicht hintereinander fahren.
14. Verkehrssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet,
dass die Individualfahrzeuge (1, 14, 15, 17) über ein Abstandsregelsystem verfügen.
15. Verkehrssystem nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Bildung eines Lasttransportverbandes Lastencontainer (16) zwischen zwei Individualfahrzeuge (15, 17) anordenbar sind.

Hierzu zwei Seiten Zeichnung



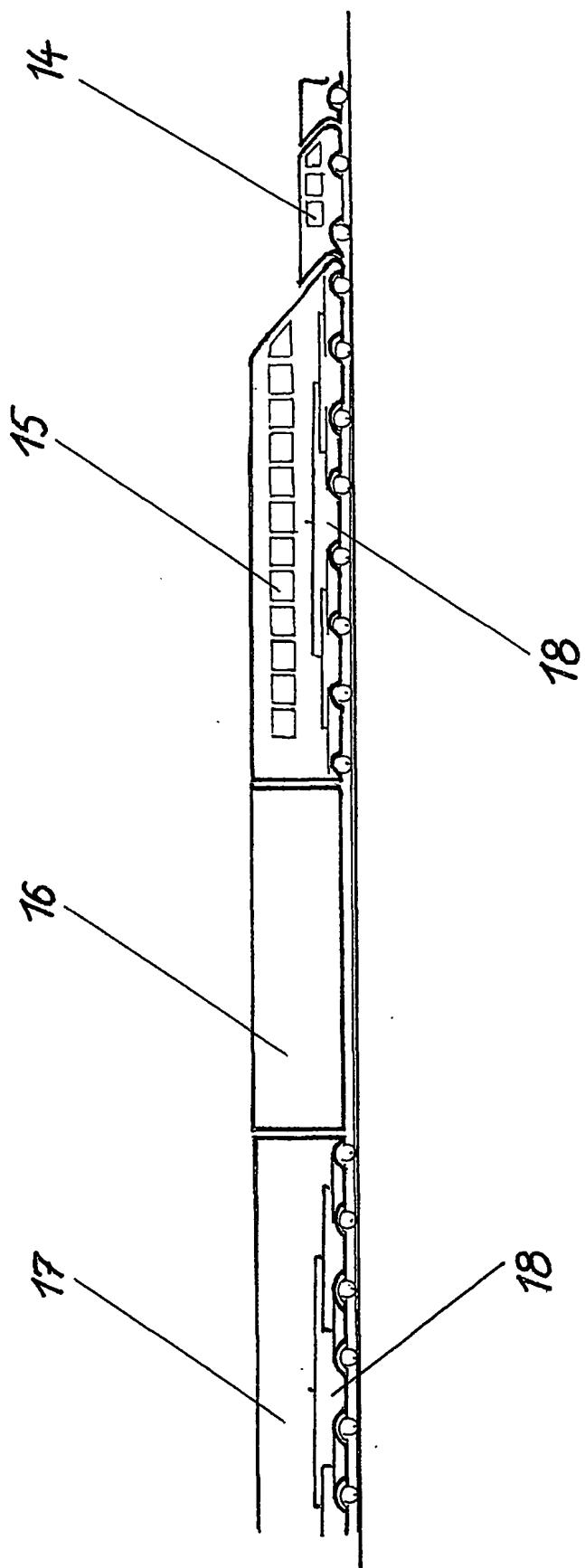


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/002188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B61B5/02 B61L27/04 E01B25/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B61B B61L E01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 590 604 A (LUND ET AL) 7 January 1997 (1997-01-07) figures 1,2,50-60 column 4, line 14 - column 6, line 53	1,2,7,10
Y	-----	3-5,8,9, 11-14
Y	DE 199 40 483 A1 (BERLEBURGER SCHAUMSTOFFWERK GMBH) 1 March 2001 (2001-03-01) figure column 2, line 51 - column 3, line 1	3-5
A	----- ----- -/-	6

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

^a Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

1 March 2005

10/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Westland, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/002188

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 200 09 231 U1 (SMOLNY, RUDOLF W; SMOLNY, LYDIA) 25 January 2001 (2001-01-25) abstract; figures	8,9
A	-----	
Y	US 4 969 400 A (BURG ET AL) 13 November 1990 (1990-11-13) abstract; figures 1a-1c column 5, line 3 - line 68	11,12
Y	DE 199 23 161 A1 (KREVET, RASMUS; STEINGROEVER, ANDREAS) 16 December 1999 (1999-12-16) figure 1 column 1, line 52 - column 2, line 50	13,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002188

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5590604	A	07-01-1997	AU CA EP WO US US US	6158796 A 2223448 A1 0839102 A1 9640545 A1 6237500 B1 5706735 A 5979334 A	30-12-1996 19-12-1996 06-05-1998 19-12-1996 29-05-2001 13-01-1998 09-11-1999	
DE 19940483	A1	01-03-2001		NONE		
DE 20009231	U1	25-01-2001		NONE		
US 4969400	A	13-11-1990		NONE		
DE 19923161	A1	16-12-1999		NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002188

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B61B5/02 B61L27/04 E01B25/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B61B B61L E01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 590 604 A (LUND ET AL) 7. Januar 1997 (1997-01-07) Abbildungen 1,2,50-60 Spalte 4, Zeile 14 - Spalte 6, Zeile 53	1,2,7,10
Y	-----	3-5,8,9, 11-14
Y	DE 199 40 483 A1 (BERLEBURGER SCHAUMSTOFFWERK GMBH) 1. März 2001 (2001-03-01) Abbildung Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 3, Zeile 1	3-5
A	----- -/-	6

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

1. März 2005

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

10/03/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Westland, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/002188

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 200 09 231 U1 (SMOLNY, RUDOLF W; SMOLNY, LYDIA) 25. Januar 2001 (2001-01-25) Zusammenfassung; Abbildungen	8,9
A	-----	
Y	US 4 969 400 A (BURG ET AL) 13. November 1990 (1990-11-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1a-1c Spalte 5, Zeile 3 - Zeile 68	11,12
Y	DE 199 23 161 A1 (KREVET, RASMUS; STEINGROEVER, ANDREAS) 16. Dezember 1999 (1999-12-16) Abbildung 1 Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 50	13,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002188

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5590604	A	07-01-1997	AU CA EP WO US US US	6158796 A 2223448 A1 0839102 A1 9640545 A1 6237500 B1 5706735 A 5979334 A		30-12-1996 19-12-1996 06-05-1998 19-12-1996 29-05-2001 13-01-1998 09-11-1999
DE 19940483	A1	01-03-2001		KEINE		
DE 20009231	U1	25-01-2001		KEINE		
US 4969400	A	13-11-1990		KEINE		
DE 19923161	A1	16-12-1999		KEINE		